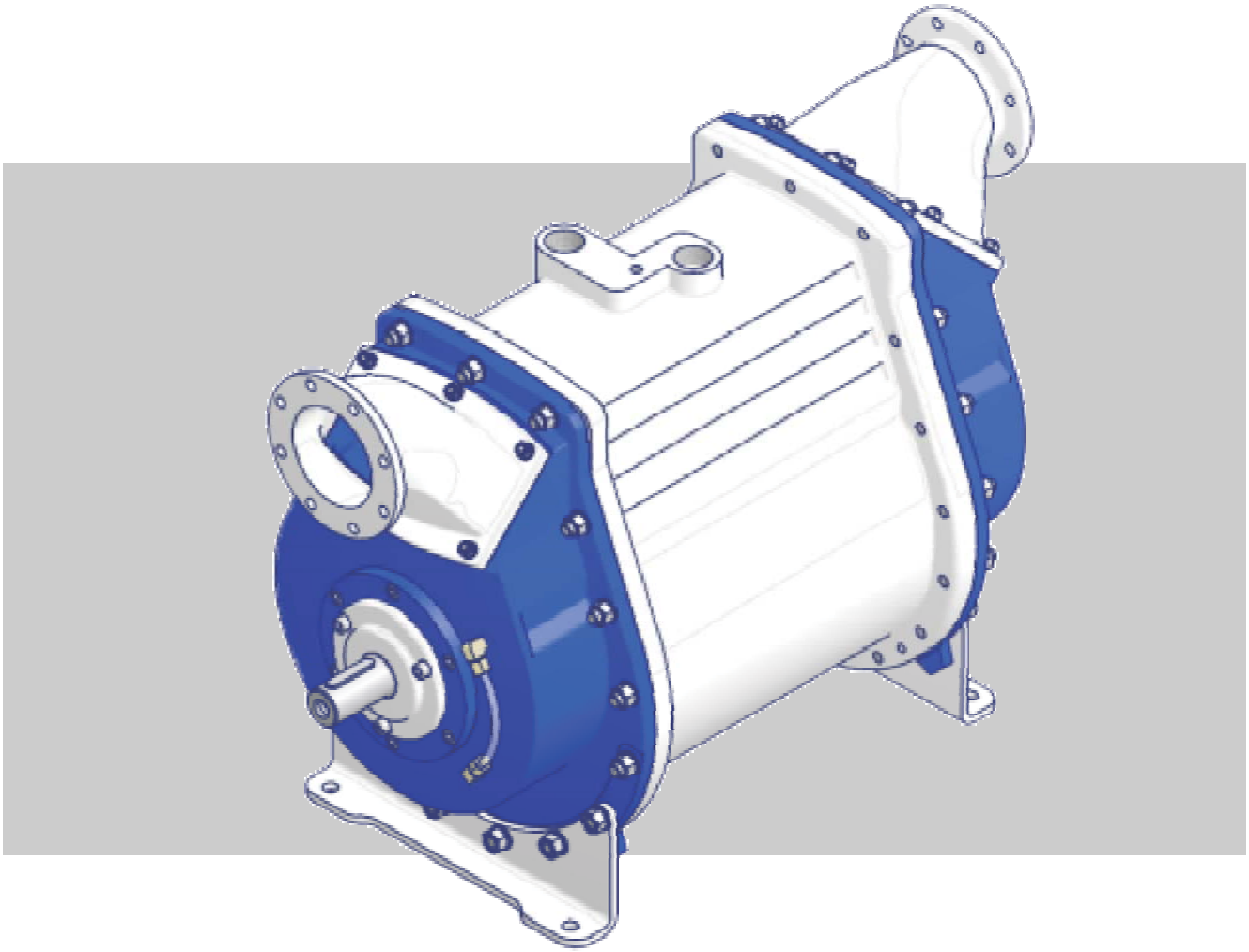
Betriebsanleitung

Flüssigkeitsring-Kompressor-Vakuumpumpe
VacuStar WR 2500 / WR 3100



Dok-ID: 5009-01/01.12.08/BA/DE
Release: 12/2008

Die Betriebsanleitung ist vom Betreiber der Maschine und vor der Inbetriebnahme zu lesen!

© CVS engineering GmbH

Grossmattstraße 14
79618 Rheinfelden / Deutschland

Tel.: +49 (0)7623 71741-0
Kundendienst: +49 (0)7623 71741-31
E-Mail: info@cvs-engineering.de
Internet: www.cvs-eng.de

Erstellt durch:
alphatec Technische Dokumentationen
Basler Str. 1
79639 Grenzach-Wyhlen Deutschland
www.alphatec-dokumentation.de

Inhalt

1 Allgemeines 5
1.1 Informationen zur Betriebsanleitung 5
1.2 Symbolerklärung 6
1.3 Haftungsbeschränkung 7
1.4 Urheberschutz 7
1.5 Ersatzteile 8
1.6 Garantiebestimmungen 8
1.7 Kundendienst 8
2 Sicherheit 9
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 9
2.2 Bestimmungsgemäßer Betrieb 9
2.3 Abnahme und Überwachung 10
2.4 Verantwortung des Betreibers 10
2.5 Bedienpersonal 11
2.5.1 Anforderungen 11
2.6 Persönliche Schutzausrüstung 11
2.7 Arbeitssicherheit und besondere Gefahren 12
3 Technische Daten 17
4 Aufbau und Funktion 19
4.1 Aufbau 19
4.2 Funktion 19
4.3 Bedien- und Anzeigeelemente 21
5 Transport und Lagerung 22
5.1 Sicherheitshinweise für den Transport 22
5.2 Transport 22
5.3 Lagerung 22
6 Inbetriebnahme und Bedienung 23
6.1 Sicherheit 23
6.2 Inbetriebnahme 23
6.3 Ausschalten 24
6.4 Auszuführende Kontrollen im Stillstand 25
7 Wartung 26
7.1 Sicherheit 26
7.2 Wartungsplan 26
7.3 Durchführung von Wartungsarbeiten 27

Inhalt

8 Störungen 30
8.1 Sicherheit 30
8.2 Wiederinbetriebnahme nach Fehlerbehebung 31
8.3 Störungstabelle 31
9 Ersatzteile 33
10 Außerbetriebnahme und Entsorgung 33
Index 34

1 Allgemeines

1.1 Informationen zur Betriebsanleitung

Diese Betriebsanleitung gibt wichtige Hinweise zum Umgang mit der Maschine. Voraussetzung für sicheres Arbeiten ist die Einhaltung aller angegebenen Sicherheitshinweise und Handlungsanweisungen.

Darüber hinaus sind die für den Einsatzbereich der Maschine geltenden örtlichen Unfallverhütungsvorschriften und allgemeinen Sicherheitsbestimmungen einzuhalten.

Die Betriebsanleitung vor Beginn aller Arbeiten sorgfältig durchlesen! Sie ist Produktbestandteil und muss in unmittelbarer Nähe der Maschine für das Personal jederzeit zugänglich aufbewahrt werden.

Bei Weitergabe der Maschine an Dritte auch die Betriebsanleitung mitgeben.

1.2 Symbolerklärung

Warnhinweise

Warnhinweise sind in dieser Betriebsanleitung durch Symbole gekennzeichnet. Die Hinweise werden durch Signalworte eingeleitet, die das Ausmaß der Gefährdung zum Ausdruck bringen.
Die Hinweise unbedingt einhalten und umsichtig handeln, um Unfälle, Personen- und Sachschäden zu vermeiden.

GEFAHR!

… weist auf eine unmittelbar gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt, wenn sie nicht gemieden wird.

WARNUNG!

… weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.

ACHTUNG!

… weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu geringfügigen oder leichten Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.

VORSICHT!

… weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu Sachschäden führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.

Sicherheitshinweis ATEX!

Nur für Geräte mit Ex-Zulassung.
Dieses Symbol kennzeichnet die besonderen Bedingungen, die gemäß der Zulassungen beim Betrieb der Geräte im explosionsgefährdeten Bereich beachtet werden müssen.

Tipps und Empfehlungen

HINWEIS!

… hebt nützliche Tipps und Empfehlungen sowie Informationen für einen effizienten und störungsfreien Betrieb hervor.

1.3 Haftungsbeschränkung

Alle Angaben und Hinweise in dieser Anleitung wurden unter Berücksichtigung der geltenden Normen und Vorschriften, dem Stand der Technik sowie unserer langjährigen Erkenntnisse und Erfahrungen zusammengestellt.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Schäden aufgrund:

- Nichtbeachtung der Anleitung
- Nichtbestimmungsgemäßer Verwendung
- Einsatz von nicht ausgebildetem Personal
- Eigenmächtiger Umbauten
- Technischer Veränderungen
- Verwendung nicht zugelassener Ersatz- und Verschleißteile

Der tatsächliche Lieferumfang kann bei Sonderausführungen, der Inanspruchnahme zusätzlicher Bestelloptionen oder aufgrund neuester technischer Änderungen von den hier beschriebenen Erläuterungen und Darstellungen abweichen.

Im Übrigen gelten die im Liefervertrag vereinbarten Verpflichtungen, die Allgemeinen Geschäftsbedingungen sowie die Lieferbedingungen des Herstellers und die zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses gültigen gesetzlichen Regelungen.

Gewährleistung

Der Hersteller garantiert die Funktionsfähigkeit der angewandten Verfahrenstechnik und die ausgewiesenen Leistungsparameter.

Die Gewährleistungsfrist beginnt mit dem Zeitpunkt der Auslieferung der Maschine an den Kunden.

1.4 Urheberschutz

Die Überlassung der Betriebsanleitung an Dritte ohne schriftliche Genehmigung des Herstellers ist unzulässig.

HINWEIS!

Die inhaltlichen Angaben, Texte, Zeichnungen, Bilder und sonstigen Darstellungen sind urheberrechtlich geschützt und unterliegen den gewerblichen Schutzrechten. Jede missbräuchliche Verwertung ist strafbar.

Vervielfältigungen in jeglicher Art und Form – auch auszugsweise – sowie die Verwertung und/oder Mitteilung des Inhaltes sind ohne schriftliche Erklärung des Herstellers nicht gestattet.

1.5 Ersatzteile

WARNUNG!
Verletzungsgefahr durch falsche Ersatzteile!

Falsche oder fehlerhafte Ersatzteile können zu Beschädigungen, Fehlfunktionen oder Totalausfall führen sowie die Sicherheit beeinträchtigen.

Deshalb:

– Nur Originalersatzteile des Herstellers verwenden.

Ersatzteile über Vertragshändler oder direkt beim Hersteller beschaffen. Adresse, siehe Seite 2.

1.6 Garantiebestimmungen

Garantiebestimmungen siehe „ Allgemeine Geschäftsbedingungen“.

1.7 Kundendienst

Für technische Auskünfte steht unser Kundendienst zur Verfügung.

Hinweise über den zuständigen Ansprechpartner sind jederzeit per Telefon, Fax, E-Mail oder über das Internet abrufbar, siehe Herstelleradresse auf Seite 2.

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Maschinen der VacuStar WR Baureihe sind ausschließlich zum Komprimieren bzw. Absaugen von gefilterter Luft bestimmt.

Die VacuStar WR in der explosionsgeschützten Ausführung entspricht der Richtlinie 94/9/EG (ATEX) und ist zum Fördern von explosionsfähigen Gasen und Gasgemischen der Explosionsgruppe IIB, Temperaturklasse T5 aus explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 1 und der Zone 2 geeignet.

Im Außenbereich der VacuStar WR darf keine explosionsfähige Atmosphäre vorliegen. Die Vakuumpumpe darf nur im Stillstand und bei Nichtvorhandensein von explosiver Atmosphäre geöffnet werden.

Kennzeichnung der Maschine auf dem Typenschild:

II 2G ck IIB T5 (i): Zone 1 und Zone 2 innen, keine explosionsgefährdete Atmosphäre außen.

Die Gastemperatur ist bei der Temperaturklasse T5 auf 95 °C begrenzt und muss abgesichert werden.

2.2 Bestimmungsgemäßer Betrieb

Folgende Kriterien legen im wesentlichen den bestimmungsgemäßen Betrieb fest:

- Technische Daten in Tab. 2
- Feste Stoffe dürfen nicht von der VacuStar angesaugt werden.

Im Falle einer Förderung von explosionsgefährdeten Gasen und Gasgemischen sind folgende Richtlinien zu beachten:

- 94/9/E6 (ATEX 95), Anforderungen an Geräte
- 99/92/E6 (ATEX 137), Montage, Installation und Betrieb von Anlagen

Maschine nur bestimmungsgemäß verwenden.
Sämtliche Angaben der Betriebsanleitung sind strikt einzuhalten (Technische Daten, ATEX Bestimmungen, etc.)

Ansprüche jeglicher Art wegen Schäden aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung sind ausgeschlossen. Für alle Schäden bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung haftet allein der Betreiber.

2.3 Abnahme und Überwachung

Die VacuStar selbst unterliegt keiner Abnahme- und Überwachungspflicht.

2.4 Verantwortung des Betreibers

Die Maschine wird im gewerblichen Bereich eingesetzt. Der Betreiber der Maschine unterliegt daher den gesetzlichen Pflichten zur Arbeitssicherheit.

Die am Einsatzort geltenden Bestimmungen sowie die Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft sind zu beachten. Insbesondere gilt, dass der Betreiber:

- sich über die geltenden Arbeitsschutzbestimmungen informiert.
- in einer Gefährdungsbeurteilung die zusätzlichen Gefahren ermittelt, die sich durch die speziellen Arbeitsbedingungen am Einsatzort des Gerätes ergeben.
- in Betriebsanweisungen die notwendigen Verhaltensanforderungen für den Betrieb des Gerätes am Einsatzort umsetzen.
- während der gesamten Einsatzzeit des Gerätes regelmäßig prüft, ob die Betriebsanweisungen dem aktuellen Stand der Regelwerke entsprechen.
- die Betriebsanweisungen – sofern erforderlich – neuen Vorschriften, Standards und Einsatzbedingungen anpasst.
- die Zuständigkeiten für die Installation, Bedienung, Wartung und Reinigung des Gerätes eindeutig regelt.
- dafür sorgt, dass alle Mitarbeiter, die am oder mit dem Gerät beschäftigt sind, die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben. Darüber hinaus muss er das Personal in regelmäßigen Abständen im Umgang mit dem Gerät schulen und über die möglichen Gefahren informieren.

Weiterhin ist der Betreiber verantwortlich, dass das Gerät:

- stets in technisch einwandfreiem Zustand ist.
- gemäß angegebener Wartungsintervalle instand gehalten wird.
- alle Sicherheitseinrichtungen regelmäßig auf Vollständigkeit und Funktionsfähigkeit überprüft werden.

2.5 Bedienpersonal

2.5.1 Anforderungen

WARNUNG!
Verletzungsgefahr bei unzureichender Qualifikation!

Unsachgemäßer Umgang kann zu erheblichen Personen- und Sachschäden führen.

Deshalb:

– Jegliche Tätigkeiten immer nur durch die dafür benannten Personen durchführen lassen.

In der Betriebsanleitung werden folgende Qualifikationsanforderungen für die verschiedenen Tätigkeitsbereiche benannt:

- **Unterwiesene Personen**
  wurden in einer Unterweisung durch den Betreiber über die ihr übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet.
- **Fachpersonal**
  sind aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnisse der einschlägigen Bestimmungen in der Lage, die ihnen übertragenen Arbeiten auszuführen und mögliche Gefahren selbständig zu erkennen.

2.6 Persönliche Schutzausrüstung

Beim Umgang mit der Maschine ist das Tragen persönlicher Schutzausrüstung erforderlich, um Gesundheitsgefahren zu minimieren.

- Vor allen Arbeiten die notwendige Schutzausrüstung wie Handschuhe, Schutzbrille, etc. ordnungsgemäß anlegen und während der Arbeit tragen.

2.7 Arbeitssicherheit und besondere Gefahren

Im folgenden Abschnitt werden die Restrisiken benannt, die sich aufgrund der Gefährdungsanalyse ergeben.

Die hier aufgeführten Sicherheitshinweise und die Warnhinweise in den weiteren Kapiteln dieser Anleitung beachten, um Gesundheitsgefahren zu reduzieren und gefährliche Situationen zu vermeiden.

Gefahrensymbole am Gerät

Am Gerät sind die betreffenden Gefahrenstellen durch diese Symbole gekennzeichnet:

GEFAHR!
Allgemeines Gefahrensymbol!

… kennzeichnet allgemein gefährliche Situationen für Personen. Bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise besteht die Gefahr schwerer Verletzungen oder des Todes.

GEFAHR!
Kennzeichen für den Explosionsschutz!

… weist auf Vorschriften und Informationen hin, die im Falle einer Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen zu beachten sind. Explosionsschutzklasse, Temperaturbereiche, etc. sind zu beachten!

GEFAHR!
Verbrennungsgefahr!

… kennzeichnet, dass hier eine heiße Oberfläche vorhanden ist.

Gefahrenhinweise und Arbeitssicherheit

Folgende Hinweise sind zu Ihrer eigenen Sicherheit und der der Anlage zu beachten und einzuhalten:

Unsachgemäßer Betrieb

GEFAHR!
Gefahr durch unsachgemäßen Betrieb!

- Maschine nur in technisch einwandfreiem Zustand verwenden. Sicherheitsrelevante Störungen sind sofort zu beseitigen
- Umbauten an der Maschine sind nicht zulässig und können die Sicherheit beeinträchtigen.
- Niemals Sicherheitseinrichtungen überbrücken oder außer Betrieb setzen.
- Alle Arbeiten an der Maschine und/oder elektrischen Einrichtungen sind von Fachpersonal durchzuführen.
- Reparatur- und Wartungsarbeiten dürfen nur bei Stillstand der Maschine ausgeführt werden. Die Maschine ist hierzu gegen Wiederanfahren zu sichern!
- Bei Arbeiten an der Maschine darf diese nicht unter Druck oder Unterdruck stehen. Fahrzeugseitig Absperrschieber schließen und Leitung zwischen Maschine und Absperrschieber belüften bzw. Überdruck von Hand am Sicherheitsventil ablassen. Manometeranzeige beachten!
- Die Schutzeinrichtungen des Antriebes dürfen nur bei Stillstand der Maschine entfernt werden und sind nach Abschluss der Arbeiten wieder korrekt anzubringen.
- Berührungsschutz nur bei abgekühlter Maschine und Druckleitung abbauen.
- Der Umweltschutz erfordert, dass sämtliche Flüssigkeiten, die bei den Wartungsarbeiten anfallen (z.B. Betriebswasser, etc.), aufgefangen und umweltgerecht entsorgt werden

- Für Wartungs- und Reparaturarbeiten darf die Maschine nur bei Stillstand durch Fachpersonal und Abwesenheit explosionsgefährdeter Atmosphäre geöffnet werden.

Bewegliche Bauteile

WARNUNG!
Verletzungsgefahr durch bewegte Bauteile!

Angetriebene, rotierende Bauteile können schwerste Verletzungen verursachen!

Deshalb während des Betriebes:

– Aufenthalt von Personen im Gefahrenbereich oder in seiner unmittelbaren Umgebung ist strengstens untersagt!
– Sicherheitsvorrichtungen und/oder -funktionen nicht außer Betrieb setzen, nicht unbrauchbar machen oder umgehen.
– Nie in offene Druck- und Saugstutzen und laufende Vorrichtungen hineingreifen.

Vor Betreten des Gefahrenbereiches:

– Energieversorgung ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
– Stillstand nachlaufender Bauteile abwarten.
– Selbsttätigen Abbau und/oder Entladung von Restenergien (Druckluft) abwarten.

Druckluft

WARNUNG!
Verletzungsgefahr durch Druckluft!

Pneumatische Energien können schwerste Verletzungen verursachen.

Bei Beschädigungen einzelner Bauteile kann Luft unter hohem Druck austreten und z. B. die Augen schädigen.

Deshalb:

– Vor Beginn von Arbeiten an unter Druck stehenden Bauteilen, diese zuerst drucklos machen. Auf Druckspeicher achten. Auch diese vollständig entspannen.
– Druckeinstellungen nicht über die maximalen Werte hinaus verändern.

Beschilderung

WARNUNG!
Verletzungsgefahr durch unleserliche Symbole!

Aufkleber und Schilder können im Laufe der Zeit verschmutzen oder unkenntlich werden.

Deshalb:

– Sicherheits-, Warn- und Bedienungshinweise stets in gut lesbarem Zustand halten.
– Beschädigte oder unkenntlich gewordene Schilder oder Aufkleber sofort erneuern.

Unsachgemäßer Transport

Gefahr!
Gefahr durch Herunterfallen oder Umkippen der Maschine!

Das Gewicht der Maschine kann einen Menschen verletzen und schwere Quetschungen verursachen!

Deshalb:

– Benutzen Sie je nach Eigengewicht und Größe der Maschine eine Palette auf der die Maschine mit einem Stapler bewegt werden kann.
– Verwenden Sie zum Anheben der Maschine geeignetes Hebezeug (Schlingen, etc.), das für das Gewicht der Maschine ausgelegt ist.
– Beachten Sie bei der Verlegung der Schlingen, dass Sie eine Belastung einzelner Komponenten vermeiden.
– Nur vorgesehene Ringschraube nutzen. Siehe Seite 19, Abb. 1, Pos. 8

Inbetriebnahme, Bedienung

WARNUNG!
Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Inbetriebnahme und Bedienung

Unsachgemäße Inbetriebnahme und Bedienung kann zu schweren Personen- oder Sachschäden führen.

Deshalb:

– Sämtliche Arbeiten bei der Erstinbetriebnahme ausschließlich durch Mitarbeiter des Herstellers oder seine Beauftragten oder durch geschultes Personal ausführen lassen.
– Die Inbetriebnahme und Bedienung darf nur durch ausreichend qualifiziertes und vom Betreiber autorisiertes und unterwiesenes Personal erfolgen.
– Vor Beginn der Arbeiten sicherstellen, dass alle Abdeckungen und Schutzeinrichtungen korrekt installiert sind und einwandfrei funktionieren.
– Niemals Schutzeinrichtungen während des Betriebes außer Kraft setzen.
– Auf Ordnung und Sauberkeit im Arbeitsbereich achten! Lose aufeinander oder umher liegende Bauteile und Werkzeuge sind Unfallquellen.

Elektrische Anlage

GEFAHR!
Lebensgefahr durch elektrischen Strom!

Bei Kontakt mit spannungsführenden Bauteilen besteht Lebensgefahr.

Eingeschaltete elektrisch betriebene Bauteile können unkontrolliert in Bewegung geraten und schwerste Verletzungen verursachen.

Deshalb:

– Vor Beginn der Arbeiten elektrische Energieversorgung abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
– Jegliche Arbeiten an der elektrischen Anlage, an einzelnen elektrischen Bauteilen und an den Anschlüssen dürfen nur von Elektrofachkräften ausgeführt werden.

Wartung und Störungsbeseitigung

WARNUNG!
Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Wartung und Störungsbeseitigung!

Unsachgemäße Wartung und Störungsbeseitigung kann zu schweren Personen- oder Sachschäden führen.

Deshalb:

– Jegliche Wartungsarbeiten und Arbeiten zur Störungsbeseitigung dürfen nur durch ausreichend qualifiziertes und unterwiesenes Personal ausgeführt werden.
– Maschine vor Wiedereinschalten sichern, Antriebe abschalten!
– Vor Beginn der Arbeiten für ausreichende Montagefreiheit sorgen.
– Auf Ordnung und Sauberkeit am Montageplatz achten! Lose aufeinander oder umher liegende Bauteile und Werkzeuge sind Unfallquellen.

Wenn Bauteile ersetzt werden müssen:

– Auf korrekte Montage der Ersatzteile achten.
– Alle Befestigungselemente wieder ordnungsgemäß einbauen.
– Schrauben-Anzugsdrehmomente einhalten.
– Vor Wiedereinschalten sicherstellen, dass alle Abdeckungen und Schutzeinrichtungen korrekt installiert sind und einwandfrei funktionieren.
– Nach Beendigung der Wartungsarbeiten und Störungsbeseitigung Sicherheitseinrichtungen auf korrekte Funktion überprüfen.

3 Technische Daten

Allgemeine Daten	Einheit	WR 2500	WR 3100
Nenn-Betriebsvakuum [1)]	[mbar]	400	400
Gewicht ohne Wasserfüllung	[kg]	175	192
Betriebsflüssigkeit	–	Wasser bzw. Wasser-Glykol-Gemisch	

1) Bei Ansaugtemperaturen bzw. Höhenlagen außerhalb des zulässigen Arbeitsbereiches Rücksprache mit CVS halten.

Tab. 1: Allgemeine Daten

Zulässiger Arbeitsbereich	Einheit	WR 2500	WR 3100
Antriebsdrehzahl	[1/min]	800…1600	
Ansaugtemperatur [1)]	[°C]	–20…+60	
Austrittstemperatur	[°C]	max. 65	
Geodätische Höhenlage [1)]	[m]	0…1000	
Maximales Betriebsvakuum [4)]	[mbar]	130	
Maximaler Endüberdruck mit Direktantrieb [3)]	[bar]	1,5	
Maximaler Endüberdruck mit Keilriemenantrieb [3)]	[bar]	0,5	

1) Bei Ansaugtemperaturen bzw. Höhenlagen außerhalb des zulässigen Arbeitsbereiches Rücksprache mit CVS halten.

2) Überdruck = 0 bar, Ansaug- und Umgebungstemperatur = 20 °C

3) Unterdruck = 0 mbar, Ansaug- und Umgebungstemperatur = 20 °C

4) Betriebswassertemperatur = 20 °C

Tab. 2: Zulässiger Arbeitsbereich

VacuStar Leistungsdaten bei 1600 1/min	Einheit	WR 2500	WR 3100
Vakuumbetrieb, Saugdruck: 400 mbar [1), 3)]			
Maximaler Ansaugvolumenstrom [1), 3), 4)]	[m^3/h]	2500	3100
Kupplungsleistung [1), 3), 4)]	[kW]	73	88
Ansaugvolumenstrom [1), 3)]	[m^3/h]	2016	2427
Kupplungsleistung [1), 3)]	[kW]	61	76
Druckbetrieb, Überdruck: 0,5 bar [2), 3)]			
Kupplungsleistung	[kW]	77	94
Ansaugvolumenstrom	[m^3/h]	1936	2469
Schalldruckpegel in 7 m Abstand bei 400 mbar / 0,5 bar Überdruck	[dB(A)]	70	72

1) Überdruck = 0 bar, Ansaug- und Umgebungstemperatur = 20 °C

2) Unterdruck = 0 mbar, Ansaug- und Umgebungstemperatur = 20 °C

3) Betriebswassertemperatur = 20 °C

4) Wasserdampfgesättigte Luft 55 °C

Tab. 3: Leistungsdaten

Technische Daten

VacuStar Betriebswasserkreislauf	Einheit	WR 2500	WR 3100
Maximale Eintrittstemperatur VacuStar	[°C]	55	
pH- Wert	–	5…8	
Betriebswasserumlaufmenge im Vakuumbetrieb bei 400 mbar [1)]	[l/min]	70…90	70…90

1) Überdruck 0 bar

Tab. 4: Betriebswasserkreislauf

4 Aufbau und Funktion

4.1 Aufbau

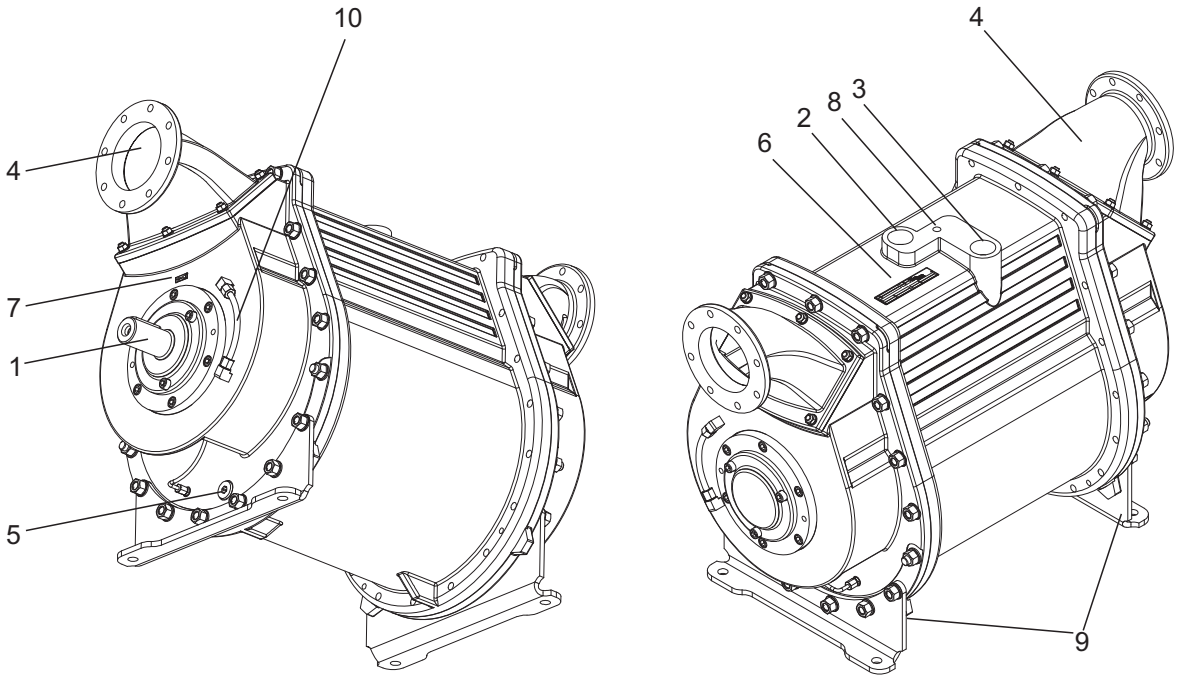


Abb. 1: Aufbau

1 Antriebswelle
2 Anschluss Betriebswasser
3 Anschluss Zellbelüftung
4 Anschlussflansch für Druck- oder Sauganschluss (Flansch DIN 28459-125)
5 Entleerung Betriebswasser
6 Typenschild
7 Drehrichtungspfeil
8 Gewinde für Ringschraube (M16)
9 Befestigungsfuß
10 Anzeige Betriebswasser

4.2 Funktion

VacuStar

Die Flüssigkeitsringpumpe arbeitet nach dem Verdrängerprinzip. Bei genügend hoher Drehzahl bildet sich im Gehäuse ein mitrotierender Flüssigkeitsring aus. Zusammen mit dem Schaufelrad bilden sich zueinander abgetrennte Zellen, die sich bei jeder Umdrehung stetig vergrößern (ansaugen) und verkleinern (komprimieren).

Schmierung

Alle bewegten Teile sind berührungslos. Die Schmierung der Maschine beschränkt sich auf das Lager des Schaufelrades. Die Lager sind mit einer Dauerfettfüllung versehen.

Kühlung

Die Kühlung erfolgt über das Betriebswasser bzw. den Flüssigkeitsring. Ein Kühler im Betriebswasserkreislauf gibt die Wärme an die Umgebung ab.

Aufbau und Funktion

Wellenabdichtung

Der Arbeitsraum ist zu den Lagern bzw. zur Atmosphäre durch wartungsfreie Gleitringabdichtungen getrennt.

Drehrichtung

Siehe Drehrichtungspfeil Seite 19, Abb. 1, Pos. 7.

Betriebswasserkreislauf und Zellbelüftung

Die durch die VacuStar strömende Luft nimmt aus dem Flüssigkeitsring Feuchtigkeit auf und ist beim Austritt aus der VacuStar zu 100% gesättigt. Im Vorratsbehälter wird nur das tropfenförmig vorhandene Wasser abgeschieden. Der dampfförmige Wasseranteil wird an die Umgebung abgegeben.

Betriebswasserverbrauch

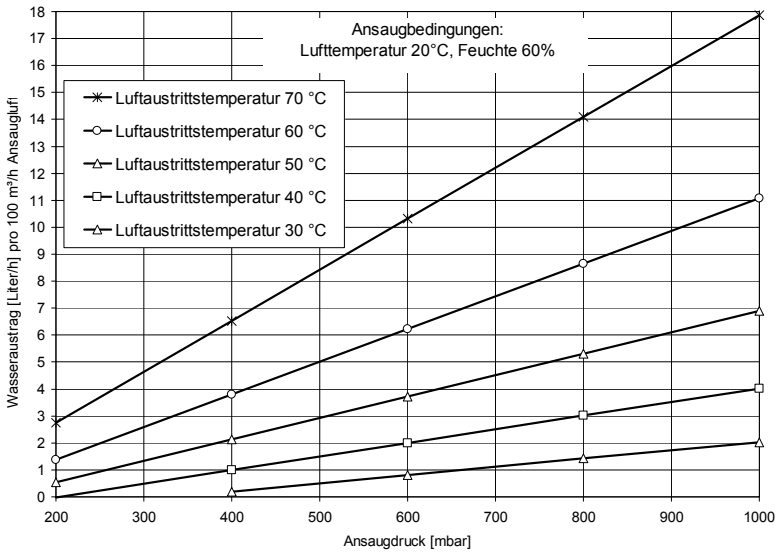


Abb. 2: Betriebswasseraustrag

Abb. 2 zeigt den Betriebswasseraustrag aus dem Vorratsbehälter für einen Ansaugvolumenstrom von 100 m³/h in Abhängigkeit vom Ansaugdruck und der Betriebswassertemperatur

Berechnungsbeispiel Betriebswasserverlust:

- Typ: WR 3100
- Ansaugdruck: 400 mbar
- Ansaugvolumenstrom gemäß Tab. 3: 2275 m³/h
- Betriebswasser-Austrittstemperatur: 50 °C
- Wasseraustrag für Ansaugdruck und Betriebswasser-Austrittstemperatur gemäß Abb. 2: 2,1 l/h pro 100 m³/h Ansaugluft

$$\text{Betriebswasserverlust} = 2{,}1 \bullet \frac{2275}{100} = 47{,}8 \text{ l/h}$$

Im Betrieb mit Zellbelüftung erhöht sich der Betriebswasserverlust entsprechend dem zusätzlichen Luftdurchsatz.

4.3 Bedien- und Anzeigeelemente

Abhängig von der Einbausituation können Anzeigeelemente wie Manometer, Temperaturanzeige und Unterdruckanzeige montiert sein.

5 Transport und Lagerung

5.1 Sicherheitshinweise für den Transport

Siehe Kapitel 2.7 "Arbeitssicherheit und besondere Gefahren".

Persönliche Schutzausrüstung

Siehe Kapitel 2.6.

5.2 Transport

Der Transport der auf einer Platte befestigten Maschine muss mit einem Gabelstapler oder geeigneten Gurten erfolgen. Das Hebezeug muss für das Gewicht der Maschine ausgelegt sein.

Für künftige Transporte:

- Alle offenen Anschlüsse mit Schutzkappen verschließen (Eindringen von Schmutz und Wasser wird verhindert)
- Vor Erschütterungen sichern
- Alle Prozess- und Betriebs-Medien ablassen
- Maschine vor dem Transport sicher befestigen (z.B. auf einer Palette verschrauben)
- Maschine mit einem Stapler transportieren und abstellen oder mit Gurten sichern und mit geeignetem Hebezeug heben.

5.3 Lagerung

Lagerung der Packstücke

Packstücke unter folgenden Bedingungen lagern:

- Nicht im Freien aufbewahren.
- Trocken und staubfrei lagern.
- Keinen aggressiven Medien aussetzen.
- Vor Sonneneinstrahlung schützen.
- Mechanische Erschütterungen vermeiden.
- Lagertemperatur: –10 bis +60 °C
- Relative Luftfeuchtigkeit: max. 95%, nicht kondensierend
- Bei Lagerung länger als 3 Monate, regelmäßig den allgemeinen Zustand aller Teile und der Verpackung kontrollieren. Falls erforderlich, die Konservierung auffrischen oder erneuern.

6 Inbetriebnahme und Bedienung

6.1 Sicherheit

Siehe Kapitel 2.7 "Arbeitssicherheit und besondere Gefahren".

Persönliche Schutzausrüstung

Siehe Kapitel 2.6.

6.2 Inbetriebnahme

Arbeiten vor der ersten Inbetriebnahme

Vor der ersten Inbetriebnahme bzw. nach längerem Stillstand sind folgende Punkte zu kontrollieren:

- Betriebswasser (sauberes Leitungswasser) bis zur Höchstmarkierung am Vorratsbehälter auffüllen. Betriebswasserkreislauf entlüften. Bei Minustemperaturen Frostschutzmittel nach Angaben des Herstellers beimischen.
- Betriebswasser direkt an der VacuStar bis zur Wellenmitte (siehe Seite 19, Abb. 1, Pos. 10 „Anzeige Betriebswasser“) auffüllen. Die Wasserstoppventile in den Betriebswasser-zuleitungen verhindern ein Auffüllen der VacuStar aus dem Betriebswasservorratsbehälter.
- Sicherstellen dass die Leitungsquerschnitte von Saug- und Druckleitungen innen frei sind.

VORSICHT!
Beschädigung der Gleitringdichtung!

Trockenlauf ohne Flüssigkeit führt zur Beschädigung der Gleitringdichtung.

Deshalb:

– Flüssigkeitsringpumpe vor dem Start immer bis zu ca. der Hälfte (Wellenmitte) mit Flüssigkeit füllen.

Inbetriebnahme

Bei der Inbetriebnahme gehen Sie wie folgt vor:

- Absperreinrichtungen öffnen (falls vorhanden)
- Antrieb der VacuStar starten.

Kontrollen während des Betriebs

Während des Betriebs sind folgende Kontrollen durchzuführen:

- Der Flüssigkeitsstand im Vorratsbehälter darf nicht unter die Mindestmarke sinken.
- Vierwegehahn immer bis zum Anschlag umschalten, Zwischenstellungen sind nicht zulässig.
- Während des Betriebes ist auf abnormale Geräusche und Leckagen zu achten, ggf. die Maschine abschalten.
- Bei installierter Zellbelüftung Funktion prüfen; Maschine muss bei geschlossenem Saugschieber noch ruhig laufen.

Kontrolle der Betriebsdaten:

- Drehzahl 800…1600 min^{-1} .
- Betriebswassereintrittstemperatur an der VacuStar max. 55 °C.
- Betriebsüberdruck am Manometer kontrollieren (zulässiger Druck siehe Typenschild).
- Betriebsvakuum am Vakuummeter kontrollieren (zulässiges Vakuum siehe Typenschild).

Kontrollen bei Förderungen von explosionsfähigen Gasen und Gasgemischen

GEFAHR!
Lebensgefahr durch unzureichende Kontrollen!

Im Falle einer Förderung von explosionsfähigen Gasen und Gasgemischen sind folgende Punkte zu beachten:

- Vor jedem Maschinenstart und während des Betriebes:
  - Betriebswasserstand (VacuStar und Vorratsbehälter) kontrollieren.
  - System auf Leckage kontrollieren.
- Während des Saugvorgangs auf abnormale Geräusche achten und gegebenenfalls Maschine abschalten.
- Maschine regelmäßig (täglich) auf Anzeichen von Überhitzung und ungewöhnlichen Verformungen untersuchen und gegebenenfalls Maschine abschalten oder nicht in Betrieb nehmen.

6.3 Ausschalten

Zum Ausschalten der VacuStar gehen Sie wie folgt vor:

- Antrieb zur VacuStar abschalten.
- Absperrventile schließen (falls vorhanden).
- Sicherheitsbehälter entleeren. Behälter darf dabei nicht unter Druck stehen.

6.4 Auszuführende Kontrollen im Stillstand

Betriebswasser – Flüssigkeitsstand

Der stetige Wasseraustrag führt zu einem Absinken des Betriebswasserpegels im System.

Vor jedem Start die Füllstandshöhe im Vorratsbehälter in der VacuStar prüfen.

Betriebswasser – pH-Wert

- Der stetige Wasseraustrag kann in Abhängigkeit des geförderten Mediums zu einer Aufkonzentration von Schadstoffen und somit zu einer Änderung des pH-Wertes führen.
- Der zulässige pH-Wertes von 5 bis 8 ist in regelmäßigen Abständen entsprechend der Betriebserfahrung z.B. mit Lackmuspapier zu kontrollieren.

Sicherheitsventil

Das Sicherheitsventil ist kein Regelorgan!

Die Funktionsbereitschaft ist bei Inbetriebnahme und später wöchentlich zu kontrollieren.

Das Sicherheitsventil muss gegen Verstellen gesichert sein. Eine Blockierung oder Manipulation des Sicherheitsventils kann bei Unfallfolge strafrechtliche Konsequenzen nach sich ziehen. Es erlischt dann auch jeglicher Gewährleistungsanspruch.

Belüftungsventil

Auf der Saugseite kann zur Absicherung der Anlage ein Belüftungsventil installiert sein. Bei Erreichen des eingestellten Mindestvakuums öffnet das Ventil und lässt atmosphärische Luft in das System.

Rückschlagventils in der Saugleitung vor der VacuStar

Das Rückschlagventil ist wartungsfrei, unterliegt jedoch wie alle beweglichen Teile einem Verschleiß. Wir empfehlen eine Sichtkontrolle alle 6 Monate. Hierbei ist das Rückschlagventil auszubauen, zu reinigen, von Ablagerungen zu befreien und auf Gängigkeit zu prüfen.

Ausgeschlagene Rückschlagventile sind zu ersetzen!

Kontrolle der Zellbelüftung

Die VacuStar muss für einen sicheren Betrieb mit einer Zellbelüftung (siehe Seite 19, Abb. 1, Pos. 3) ausgestattet sein. Bei einer Belüftung aus der Atmosphäre wird über einen Ansaugfilter Frischluft angesaugt. Das Filterelement ist wöchentlich zu reinigen und bei erkennbarer Beschädigung auszutauschen.

Kontrolle des Antriebes der VacuStar

Hierzu sind die Hinweise des Aufbauers bezüglich des verwendeten Antriebes (z.B. Hydromotor, Keilriemenantrieb) zu beachten.

7 Wartung

7.1 Sicherheit

Siehe Kapitel 2.7 "Arbeitssicherheit und besondere Gefahren".

Persönliche Schutzausrüstung

Siehe Kapitel 2.6.

Umweltschutz

Folgende Hinweise zum Umweltschutz bei der Wartung beachten:

- An allen Schmierstellen, die manuell mit Schmierstoff versorgt werden, austretendes, verbrauchtes oder überschüssiges Fett entfernen und nach den geltenden örtlichen Bestimmungen entsorgen.

7.2 Wartungsplan

Im Folgenden sind die Wartungsarbeiten beschrieben, die für einen optimalen und störungsfreien Betrieb erforderlich sind. Die Wartungsintervalle sind einzuhalten.

Sofern bei den regelmäßigen Kontrollen eine erhöhte Abnutzung an einzelnen Bauteilen oder Funktionsgruppen festgestellt wird, sind vom Betreiber die erforderlichen Wartungsintervalle anhand der tatsächlichen Verschleißerscheinungen zu verkürzen. Veränderungen gegenüber dem Normalbetrieb (höhere Leistungsaufnahme, Temperaturen, Schwingungen, Geräusche usw. oder Ansprechen von Überwachungseinrichtungen) lassen vermuten, dass die Funktionen beeinträchtigt sind. Diese sind dann einer Prüfung durch Fachpersonal zu unterziehen.

Bei Fragen zu den Wartungsarbeiten und -intervallen: Hersteller kontaktieren (Service-Adresse → Seite 2).

Wartungstabelle siehe nächste Seite.

Tabelle Wartungsplan

Intervall	Wartungsarbeit	Auszuführen durch
wöchentlich	Sicherheitsventil prüfen	Bediener
	Wasserstoppventil prüfen	
	Kühlaggregat / Betriebswasserkühler reinigen	
	VacuStar reinigen	
	Vakuumfilter reinigen	
	Filter Zellbelüftung reinigen, bei Beschädigung wechseln	
	Keilriemen, Keilriemenspannung prüfen und ggf. nachspannen	
monatlich	Befestigungsschrauben kontrollieren und ggf. anziehen	Bediener
vierteljährlich	Zellbelüftungsventil überprüfen	Fachpersonal
Halbjährlich	Rückschlagventil vor der VacuStar überprüfen	Fachpersonal
5000 h oder 3 Jahre	Erneuerung der Dauerfettfüllung	Fachpersonal
15.000 h	Erneuerung der Wälzlager	Fachpersonal
15.000 h	Erneuerung der Wellendichtringe	Fachpersonal
15.000 h	Erneuerung der Gleitringdichtungen	Fachpersonal

7.3 Durchführung von Wartungsarbeiten

Reinigen der VacuStar

Durchführen von Reinigungsarbeiten:

1. Anlage ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
2. Verschmutzungen sachgerecht entfernen. Dabei beachten:
   - Keine aggressiven Reinigungsmittel verwenden.
   - Nach Reinigungsarbeiten kontrollieren, dass alle zuvor geöffneten Abdeckungen und Sicherheitseinrichtungen wieder ordnungsgemäß verschlossen wurden und funktionsfähig sind.

Betriebswasserkühler reinigen

Bei Verschmutzung reinigen, Kühlluft muss frei durch die Kühlerlamelle strömen können.

Maßnahmen nach längerem Stillstand

Siehe Kapitel 6.4

Wartung

Schmierung der Wälzlager

Die Dauerfettfüllung der Wälzlager ist je nach dem was früher eintritt nach 5000 h oder 3 Jahren zu erneuern. Vor einer Neubefüllung das alte Fett entfernen und die Lager reinigen. Bei der Neubefüllung mit Fett (ca. 30 g pro Lager) ist das Lager ganz und der freie Raum im Lagergehäuse nur bis zu ca. 30 – 40% zu füllen.

Wälzlager erneuern

Die Wälzlager sind nach 15000 h auszuwechseln und bei Neumontage entsprechend mit Fett zu befüllen.

Wellendichtringe

Die Wellendichtringe zwischen Lager und Gleitringdichtung sowie der Wellendichtring zwischen Lager und Antriebswelle sind zusammen mit den Wälzlagern nach 15000 h auszuwechseln.

Gleitringdichtung

Die Gleitringdichtungen sind zusammen mit den Lagern nach 15000 h zu wechseln.

Saugfilter reinigen

Den Saugfilter je nach Schmutzanfall und Angabe in der Wartungstabelle reinigen. Zum Öffnen des Saugfilters 1600 F (Feinfilter) und 1600 G (Grobfilter) ist ein Kreuzgriff zu öffnen, beim Saugfilter 1600 F-D (Feinfilter, druckfest) und 1600 G-D (Grobfilter, druckfest) sind 5 Kreuzgriffe zu öffnen, um den Deckel abzunehmen. Um den Filtereinsatz zu entfernen, ist die Sechskantmutter auf der Stiftschraube zu lösen.

HINWEIS!

Achten Sie beim Reinigen darauf, dass keinesfalls Flüssigkeit, Schmutz oder sonstige Gegenstände in die Vakuumpumpe gelangen.

Vorgehensweise bei der Reinigung:

- Filtergehäuse mit Reinigungsmittel auswaschen.
- Filtereinsatz aus Edelstahlgewebe mit Reinigungsmittel auswaschen.
- Filtereinsatz mit Feinfilterpatrone vorsichtig auswaschen. Nach der Reinigung auf Beschädigung prüfen. Beschädigte Patrone ist auszutauschen.
  Runddichtring am Gehäusedeckel auf Beschädigung überprüfen. Beschädigte Dichtringe sind zu ersetzen.
- Nach Reinigung setzen Sie den Filter in umgekehrter Reihenfolge wieder zusammen.

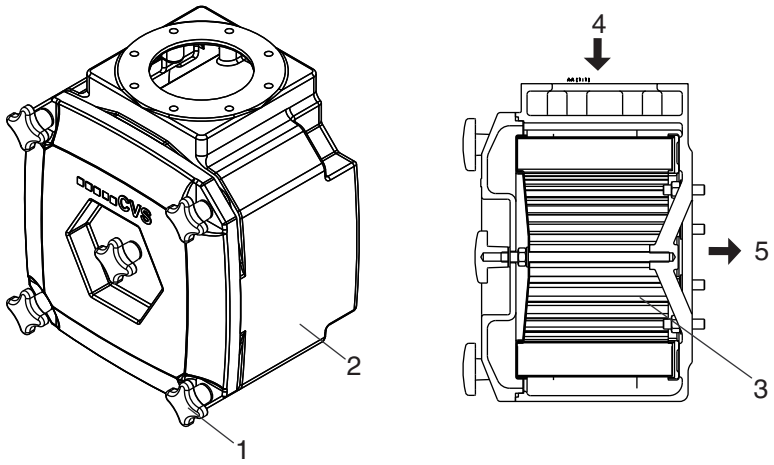


Abb. 3: Saugfilter

1	Kreuzgriff	4	Lufteintritt verschmutzte Luft
2	Gehäuse		
3	Filtereinsatz	5	Luftaustritt gefilterte Luft

8 Störungen

Im diesem Kapitel sind mögliche Ursachen für Störungen und Arbeiten zur ihrer Beseitigung beschrieben.

Sofern infolge überdurchschnittlich intensiver Nutzung gleichartige Störungen vermehrt auftreten, so müssen die Wartungsintervalle entsprechend der tatsächlichen Belastung verkürzt werden.

Bei Störungen, die mit Hilfe nachfolgender Hinweise nicht behoben werden können, Hersteller kontaktieren (→ S. 2)!

8.1 Sicherheit

Siehe Kapitel 2.7 "Arbeitssicherheit und besondere Gefahren".

Personal

- Die hier beschriebenen Arbeiten zur Störungsbeseitigung können, soweit nicht anders gekennzeichnet, durch Bediener ausgeführt werden.
- Einige Arbeiten dürfen nur von speziell ausgebildetem Fachpersonal oder ausschließlich durch den Hersteller durchgeführt werden. Darauf wird bei der Beschreibung der einzelnen Störungen gesondert hingewiesen.
- Arbeiten an der elektrischen Anlage dürfen grundsätzlich nur von Elektrofachkräften ausgeführt werden.
- Das Austauschen von Komponenten und Teilen darf nur von Fachpersonal ausgeführt werden.

Persönliche Schutzausrüstung

Siehe Kapitel 2.6.

Umweltschutz

Siehe Kapitel 7.1.

Verhalten bei Störungen

Grundsätzlich gilt:

1. Bei Störungen, die eine unmittelbare Gefahr für Personen oder Sachwerte darstellen, sofort Not-Aus auslösen.
2. Sämtliche Energieversorgungen abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
3. Verantwortlichen am Einsatzort informieren.
4. Je nach Art der Störung Ursache von zuständigem und autorisiertem Fachpersonal ermitteln und beseitigen lassen.

8.2 Wiederinbetriebnahme nach Fehlerbehebung

Nach Fehlerbehebung oder Störungsbeseitigung:

1. Not-Aus-Einrichtungen zurücksetzen.
2. Fehlermeldung oder Störung an der Steuerung quittieren.
3. Sicherstellen, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich befinden.
4. Gemäß den Hinweisen im Kapitel „Inbetriebnahme“ starten.

8.3 Störungstabelle

Störung	Mögliche Ursache	Fehlerbehebung	Ausführung
Förderleistung der VacuStar lässt nach	Vakuumfilter verschmutzt	Vakuumfilter reinigen	Bediener
	Saugleitung / Armaturen undicht	Undichte Stellen suchen und Leckage beseitigen	Fachpersonal
	Drehzahl zu niedrig	Drehzahl korrigieren	Bediener
	Betriebswassermenge zu klein	Betriebswasser bis maximalen Sollfüllstand auffüllen	Bediener
	Betriebswassertemperatur zu hoch	Rückkühlung bzw. Wassermenge prüfen	Fachpersonal
Abnormale Geräuschent-wicklung	Maschine ist ungenügend ausgerichtet	Maschine exakt ausrichten	Fachpersonal
	Lager defekt	Lager austauschen (lassen)	
	Drehzahl unzulässig	Drehzahlbereich einhalten	Bediener
	Druck unzulässig	Nenndruck einhalten	Bediener
	Vakuum unzulässig	Nennvakuum einhalten, Abluftsystem überprüfen und ggf. reinigen	Bediener
	Betriebswassertemperatur zu hoch	Rückkühlung bzw. Wassermenge prüfen	Fachpersonal
	Betriebswasser stark mit Partikeln kontaminiert	Betriebswasser auswechseln	Fachpersonal
	Fremdkörper in der Maschine	Fremdkörper entfernen. Maschine spülen	Fachpersonal
	Rückschlagventil klappert	Rückschlagventil überprüfen	Fachpersonal
	Zellbelüftungsventil öffnet nicht	Zellbelüftungsventil prüfen	Fachpersonal
Betriebsdruck bzw. Betriebs-vakuum wird nicht erreicht	Manometer bzw. Vakuummeter zeigen falsch an	Manometer bzw. Vakuummeter ersetzen	Fachpersonal
	Keilriemen rutschen	Keilriemenspannung überprü-fen und ggf. nachspannen	Bediener
	Vierwegehahn in falscher Position	Vierwegehahn korrekt einstellen	Bediener
	Betriebswassermenge zu wenig	Richtige Betriebswassermenge einstellen	Bediener

Störungen

Störung	Mögliche Ursache	Fehlerbehebung	Ausführung
Kühlwasseraustritt temperatur höher als 65°C	Zu wenig Betriebswasser im System	Betriebswasser auffüllen	Bediener
	Kühler verschmutzt / Betriebswasserräume in der VacuStar verschlammt	Kühler reinigen, Kühlwasser-räume in der VacuStar reinigen	Bediener
	Betriebswassermenge zu wenig	Richtige Betriebswassermenge einstellen	Bediener
Schlamm / Fremdgut in der Maschine	Maschine wurde übersaugt	VacuStar / Leitungen reinigen. Betriebswasser wechseln	Bediener
Leistungsbedarf zu hoch	Drehzahl zu hoch	Drehzahlbereich einhalten	Bediener
	Enddruck zu hoch	Nenndruck einhalten, Sicherheitsventil prüfen	Bediener
	Manometer zeigt falsch an	Manometer ersetzen	Bediener
Sicherheitsventil bläst ab	Geschlossene Ventile in der Druckleitung	Ventile öffnen	Bediener
	Verstopfung im Drucknetz	Verstopfung beseitigen	Bediener
	Manometer zeigt falsch an	Manometer ersetzen	Bediener
Belüftungsventil spricht an	Geschlossene Ventile in der Saugleitung	Ventile öffnen	Bediener
	Ansaugfilter verstopft	Ansaugfilter reinigen, ggf. Filterelement ersetzen	Bediener
	Vakuummeter zeigt falsch an	Vakuummeter ersetzen	Fachpersonal
Wasser tritt aus der Entwässerungs-bohrung	Gleitringdichtung ist beschädigt	Dichtung ersetzen	Fachpersonal

9 Ersatzteile

Ersatz- und Verschleißteile

Ersatz- bzw. Verschleißteile welche für eine normale Reparatur benötigt werden finden Sie in nachfolgender Tabelle.

Teil	Anzahl	Artikelnummer
Lagerfett	400 g	530 010-00
Wälzlager	2	411 126-01
Gleitringdichtung	2	461 315-00
Wellendichtring AS 55x72x8	1	461 105-00
Wellendichtring AS 80x100x10	2	461 161-00
Filterpatrone für Saugfilter1600 F	1	432 020-00
Filterpatrone für Saugfilter1600 G	1	432 021-00

Kundendienst

Bei Fragen zu Ihrem Produkt, Ersatzteilbestellungen, Reparaturen, Austauschmaschinen und Monteurentsendung kontaktieren Sie bitte unseren Kundendienst: Tel.: +49 (0)7623 71741-31

10 Außerbetriebnahme und Entsorgung

Eine nicht mehr verwendbare VacuStar sollte nicht als ganze Einheit, sondern in Einzelteilen und nach Art der Materialien demontiert und recycelt werden. Nicht recycelbare Materialien sind umweltgerecht zu entsorgen.

- Vor der Außerbetriebnahme und Entsorgung der Maschine muss dieses vollständig von den umgebenden Aggregaten getrennt werden.
- Die Demontage und Entsorgung der Maschine darf nur durch Fachpersonal durchgeführt werden.
- Wurden gefährliche oder giftige Stoffe gefördert, muss die Maschine vor der Entsorgung dekontaminiert werden.
- Die Maschine muss nach den jeweiligen länderspezifischen Vorschriften entsorgt werden.

Index

A

Abnahme ... 10
Ansprechpartner ... 8
Arbeitssicherheit ... 12
ATEX ... 9, 24
Aufbau ... 19
Ausschalten ... 24

B

Bauteile, bewegte ... 14
Bedienpersonal ... 11
Beschilderung ... 14
Bestimmungsgemäßer Betrieb ... 9
Betreiber ... 10
Betriebsanleitung ... 5
Betriebswasseraustrag ... 20
Betriebswasserkreislauf ... 20
Betriebswasserverbrauch ... 20

D

Drehrichtung ... 20
Druckluft ... 14

E

Entsorgung ... 33
Ersatzteile ... 8, 33
Explosionsschutz ... 12

F

Fachpersonal ... 11
Funktion ... 19

G

Garantie ... 8
Gefahren ... 12
Gefahrensymbol ... 12
Gefahrensymbole ... 12
Gewährleistung ... 7

H

Haftung ... 7

I

Inbetriebnahme ... 23

K

Kontrolle
- Antrieb ... 25
- Belüftungsventil ... 25
- Betriebswasser pH-Wert ... 25
- Betriebswasser˜ Flüssigkeitsstand ... 25
- Rückschlagventil ... 25
- Sicherheitsventil ... 25
- vor der ersten Inbetriebnahme ... 23
- Zellbelüftung ... 25

Kontrollen
- bei explosionsfähigen Gasen und Gasgemischen ... 24
- im Stellstand ... 25
- im Stillstand ... 25
- während des Betriebes ... 24

Kühlung ... 19
Kundendienst ... 8

L

Lagerung ... 22

P

Personal
- Störungsbeseitigung ... 30

Pneumatik ... 14

R

Reinigen
- Kühler ... 27
- Saugfilter ... 28
- VacuStar ... 27

S

Schmierung ... 19
Schutzausrüstung ... 11, 22, 23, 26, 30
Sicherheit ... 9, 22, 23, 26, 30
Stillstand längerer ... 27
Störungen ... 30
Störungstabelle ... 31
Symbole in der Anleitung ... 6

Index

T

Technische Daten....17
Transport....22

U

Unsachgemäßer Betrieb....13
Unterweisung....11
Urheberschutz....7

V

Verbrennungsgefahr....12
Verwendungszweck....9

W

Wälzlager
- erneuern....28
- Schmierung....28

Wartung....26
Wartungsarbeiten....27
Wartungsplan....26
Wellenabdichtung....20
Wiederinbetriebnahme....31

Z

Zellbelüftung....20